الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

ثانوية العقيد عثمان – غليزان السنة الدراسية 2023 – 2024

الشعبة: تقني رياضي ورياضيات

اختبار 02 في مادة: العلوم الفيزيائية المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: 04 نقاط



جازون – 3 $(Jason-3)$ هو قمر اصطناعي أطلق منذ 17 جانفي 2016، من قاعدة فاندنبارغ. تسمح المعلومات التي يتم الحصول عليها بواسطة هذا القمر الاصطناعي بالفهم الجيد للمناخ على الأرض، انجاز توقعات بخصوص الأرصاد البحرية وتحديد المناطق المناسبة للصيد.

يهدف التمرين إلى دراسة طبيعة حركة القمر الاصطناعي $(Jason-3)$ حول الأرض وتحديد المقادير الفيزيائية المميزة له.

باعتبار القمر الاصطناعي $(Jason-3)$ خاضع لتأثير الأرض فقط، ينجز مسارا دائريا نصف قطره r وعلى ارتفاع h من سطح الأرض.

معطيات: – ثابت الجذب العام: $G=6,67\times10^{-11}$ (SI) – كتلة الأرض: $M_T=5,98\times10^{24}\,kg$

– نصف قطر الأرض: $R_T=6400\,km$ – تنجز الأرض دورة كاملة حول محور دورانها خلال $T_T\approx24\,h$

1. عرف المرجع العطالي، ثم اقترح مرجعا مناسبا لهذه الدراسة.
2. اكتب عبارة شدة القوة $\vec{F}_{T/J}$ التي تؤثر بها الأرض (T) على القمر الاصطناعي (J) بدلالة كل من M_T، m_J، r و G.
3. باستعمال التحليل البعدي، حدد بُعد G ثابت الجذب العام.
4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، على مركز عطالة القمر الاصطناعي (J):
   1.4. استخرج العبارة الشعاعية للتسارع $\vec{a}_J$، ثم حدد مميزاته.
   2.4. استنتج طبيعة حركة القمر الاصطناعي (J).
5. إذا كانت قيمة التسارع a_J في مدار القمر الاصطناعي (J) تقدر بـ $6,67\,m.s^{-2}$، أحسب كل من:
   1.5. الارتفاع h عن سطح الأرض.
   2.5. السرعة المدارية v_J.
   3.5. دور القمر الاصطناعي T_J.
6. استنتج عدد الدورات التي قام القمر الاصطناعي (J) بإنجازها من يوم اطلاقه إلى يومنا هذا (07 مارس 2024).

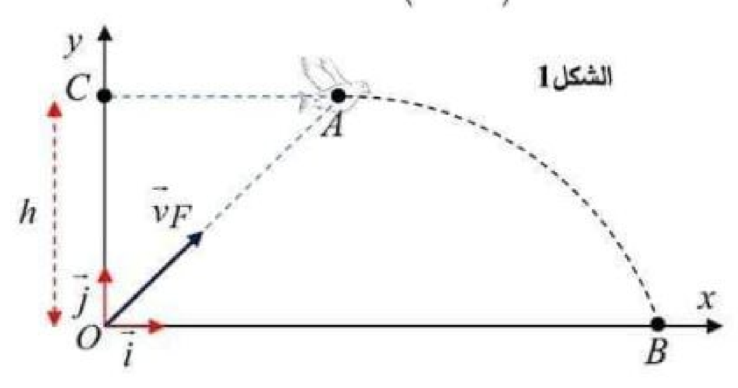
التمرين الثاني: 04 نقاط



صيد الحمام هي إحدى أشهر مسابقات صيد الطيور الحية، والتي تعتمد على إطلاق حمام يطير ليتتبعه المتسابق عن طريق سهم رماية او بندقية.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة حمامة في مرمى متسابق.

تحلق حمامة أفقيا على ارتفاع $h=10m$ بسرعة ثابتة $\vec{v}_P=4.\vec{i}$ مقدرة بال $(m.s^{-1})$.



كان المتسابق عند النقطة O يترصد مجيء الحمامة، ثم أطلق سهما على الحمامة لحظة وجودها عند النقطة C شاقول النقطة O. انطلق السهم، الذي نفترض أنه يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة، بسرعة ابتدائية $\vec{v}_F$ قيمتها $v_F=8m.s^{-1}$ ويصنع حاملها زاوية α مع المستوي الأفقي. (الشكل.1)

<u>**المعطيات:**</u> - الجاذبية الأرضية: $g=9,8m.s^{-2}$

1. أكتب في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ العبارات الشعاعية لـ:**(نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة مرور الحمامة بشاقول النقطة O)**

1.1. شعاع الموضع $\overrightarrow{OF}$ للسهم خلال الزمن.

2.1. شعاع الموضع $\overrightarrow{OP}$ للحمامة خلال الزمن.



2. بين أن قيمة الزاوية α تساوي $60°$ كي يلمس السهم فعليا الحمامة.



3. تحدث الإصابة في الموضع A، حدد x_A الموافق لفاصلة نقطة حدوث الإصابة.

4. بعد حدوث الإصابة في الموضع A والذي نعتبره مبدأ جديد للأزمنة، تسقط الحمامة سقوطا حرا وترتطم بسطح الأرض في الموضع B.

1.4. مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الحمامة.

2.4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، استخرج المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$، $v_y(t)$ والمعادلات الزمنية للموضع $x(t)$، $y(t)$.

3.4. استنتج معادلة مسار حركة الحمامة $y(x)$ خلال سقوطها.

4.4. حدد x_B فاصلة نقطة ارتطام الحمامة بسطح الأرض.

التمرين الثالث: 06 نقاط



الماء الأوكسجيني التجاري هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين المستعمل كمادة مطهرة للجراح أو كعامل للتبييض. يباع الماء الأوكسجيني في الصيدليات في قارورات عاتمة، وتحمل الدلالة التجارية (αV) والتي تعني أن $1L$ من الماء يحرر αL من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل التام المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq)=O_2(g)+2H_2O(l)$$

يهدف هذا التمرين إلى تحديد الدلالة التجارية لقارورة الماء الأوكسجيني، ثم دراسة حركية تفككه الذاتي.

المعطيات: - درجة الحرارة: $\theta = 20°C$ - الضغط: $P = 1,00 \times 10^5 \; Pa$

- ثابت الغازات المثالية: $R = 8,31 SI$ - الحجم المولي في الشرطين النظاميين: $V_M = 22,4 L.mol^{-1}$

- الجزء الأول:

نأخذ من القارورة (S_0) لمحلول تجاري حجما V_0، ونقوم بتمديده 18 مرة من أجل الحصول على محلول (S_1) ممدد تركيزه المولي C_1 حجمه $100mL$.

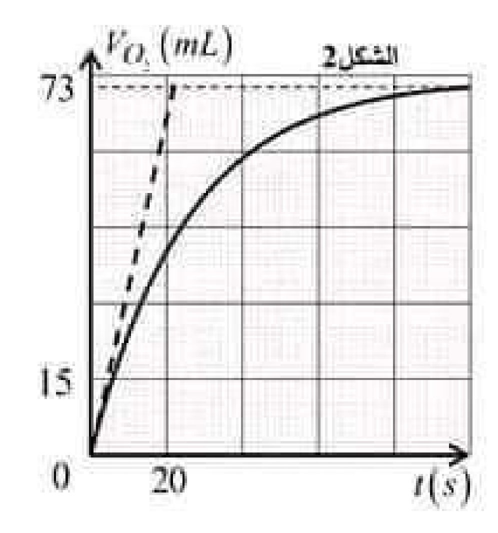
نحقق معايرة حجم $V' = 10mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + MnO_4^-(aq)\right)$ المحمض ذي التركيز المولي $C_2 = 4 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$. نتحصل على التكافؤ عند سكب حجم $V_E = 10,0mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم.

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين الماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$ وشوارد البرمنغنات $MnO_4^-(aq)$. علما أن الثنائيات المشاركة في التفاعل $\left(MnO_4^- / Mn^{2+}\right)$ و $\left(O_2 / H_2O_2\right)$
2. بين أن قيمة التركيز المولي للمحلول الممدد $C_1 = 0,1 mol.L^{-1}$، ثم استنتج قيمة التركيز المولي المركز C_0.
3. اعتمادا على جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني، جد قيمة α.

- الجزء الثاني:

من أجل دراسة حركية التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني، عند لحظة $t = 0$ نضع فيه بيشر حجما $V_1 = 60mL$ من المحلول (S_1) به قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي $\left(Fe^{3+}(aq) + 3Cl^-(aq)\right)$.

المتابعة الزمنية عن طريق قياس حجم الغاز الناتج، مكنتنا من الحصول على المنحنى البياني الممثل لتغيرات حجم الأوكسجين بدلالة الزمن (الشكل.2).



1. حدد أهمية كلور الحديد الثلاثي.
2. استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
3. أكتب عبارة تقدم التفاعل x بدلالة كل من: $V(O_2)$، T، R و P ضغط غاز ثنائي الأوكسجين.
4. أحسب قيمة تقدم التفاعل x عند اللحظة $t = 100s$، هل بلغ تطور الجملة الكيميائية نهايته.
5. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدده بيانيا.
6. 1.6. عرف السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$.

 2.6. بين أن عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$، تكتب بالعلاقة:

$$v_{Vol}(H_2O_2) = \frac{2.P}{V_1.R.T} \cdot \frac{dV(O_2)}{dt}$$

ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.



الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: 06 نقاط

تحتوي الكثير من الأجهزة الكهربائية في تركيبها على مكثفات ووشائع التي تمتلك القدرة على تخزين أشكال مختلفة من الطاقة، والاستفادة منها عند الضرورة.

يهدف التمرين إلى دراسة ثنائيات القطب (RC) و (RL) وتحديد قيم المقادير الفيزيائية المميزة لكل ثنائي قطب.

من أجل هذا الغرض، نحقق التركيب التجريبي (الشكل.3)، المتكون من:

الشكل3

K ، A ، B ، E ، La

- عمود نعتبره مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E.
- مصباح La نعتبره كناقل أومي.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- وشيعة حقيقية معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$. – راسم اهتزاز ذو ذاكرة.
- قاطعة K.

I. <u>دراسة تصرف كل من مكثفة، وشيعة وناقل أومي:</u>

قام التلاميذ بتركيب الدارة الممثلة في الشكل.1، مع تغيير في كل مرة أحد الثنائيات M_1، M_2 و M_3 وربطه بين النقطتين A و B ثم قاموا بغلق وفتح القاطعة K، تم تدوين الملاحظات في الجدول الآتي:

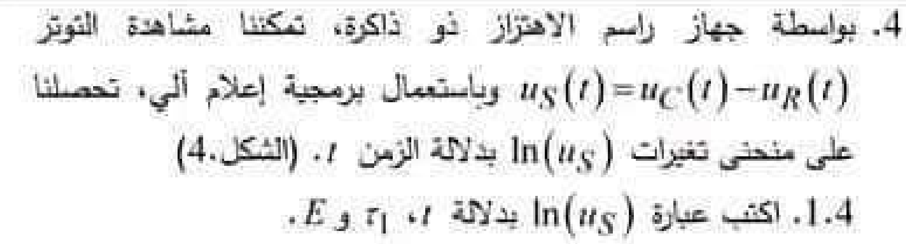
العنصر الكهربائي	الملاحظات: عند غلق القاطعة	الملاحظات: عند فتح القاطعة
M_1	توهج المصباح	انطفاء المصباح مع ظهور شرارة كهربائية في القاطعة
M_2	توهج المصباح ثم انطفاءه	لا يحدث شيء
M_3	توهج ضعف للمصباح	انطفاء المصباح

1. حدد طبيعة كل ثنائي قطب مع التعليل.
2. اذكر سبب ظهور شرارة كهربائية في القاطعة، ثم أعد تمثيل الدارة الكهربائية موضحا كيف يمكن تفادي حدوثها.

II. <u>تحديد سعة المكثفة:</u>

قام تلميذ بربط دارة على التسلسل تتكون من المكثفة المشحونة سابقا، ناقل أومي مقاومته R وقاطعة K.

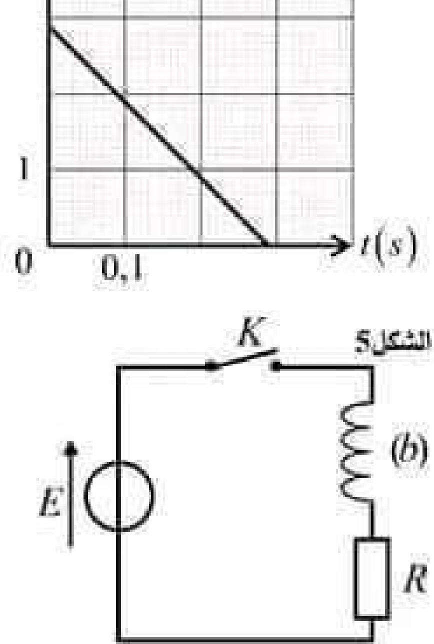
1. أنجز مخطط الدارة الكهربائية، مع تمثيل بسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي واتجاه التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي.
2. جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة u_C.
3. بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا: $u_C(t) = E.e^{-t/\tau_1}$، ثم استنتج العبارة الزمنية $u_R(t)$ التوتر بين طرفي الناقل الأومي.



4. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز ذو ذاكرة، تمكننا مشاهدة التوتر $u_S(t)=u_C(t)-u_R(t)$ وباستعمال برمجية إعلام آلي، تحصلنا على منحنى تغيرات $\ln(u_S)$ بدلالة الزمن t. (الشكل.4)

1.4. اكتب عبارة $\ln(u_S)$ بدلالة t، τ_1 و E.

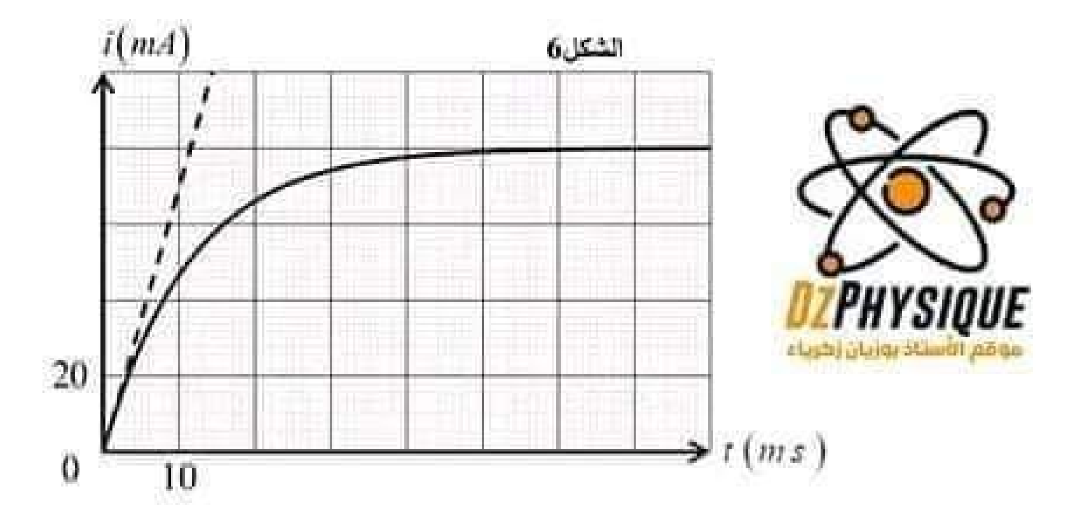
2.4. اعتمادا على الشكل.4، جد قيمة كل من: E، τ_1 و C.



III. تحديد ذاتية الوشيعة ومقاومتها الداخلية:

نركب من جديد الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل.5 وذلك باستعمال العناصر الكهربائية السابقة، مع الأخذ بالاحتياطات اللازمة من أجل تفادي حدوث شرارة كهربائية. نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$، ونسجل بواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة تعاين تطور شدة التيار $i(t)$ الموضح في الشكل.6.

1. بين على الشكل.5، طريقة ربط راسم الاهتزاز ذو ذاكرة من أجل معاينة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$، مع التعليل.
2. جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي المار في الدارة.
3. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل: $i(t)=\alpha+\beta\cdot e^{\gamma t}$ حيث α، β و γ ثوابت يطلب تعيين عبارة كل منها بدلالة مميزات الدارة.
4. احسب معامل توجيه المماس عند اللحظة $t=0$، ثم استنتج قيمة كل من: L و r.



انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني



يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: 04 نقاط

إن لوجود مقاومة الهواء فوائد كثيرة في حياتنا فمثلا يتمُ إبطاء حركة سقوط المظلي، ورفع الطائرات عندما تبلغ سرعة معينة فهي نعمة من نعم الله عزّ وجلّ.

المعطيات: - كتلة الجسم: $m = 22g$ - الجاذبية الأرضية: $g = 9{,}8m.s^{-2}$

يهدف التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب في الهواء وتحديد بعض المقادير الفيزيائية الخاصة بالحركة.

يُترك جسم صلب (G) ليسقط دون سرعة ابتدائية شاقوليا في الهواء نحو الأسفل في مجال الجاذبية المنتظم، يخضع هذا الجسم خلال حركته لتأثير ثلاث قوى: قوة الثقل $\vec{P}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ وقوة الاحتكاك $\vec{f}$ تعطى بالعبارة $\vec{f} = -k.v^2.\vec{k}$ ، حيث k معامل الاحتكاك.

1. ما المقصود بـ: جسم صلب.
2. مثّل القوى الخارجية المطبّقة على مركز عطالة الجملة خلال الحركة.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (G)، بين أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة مركز عطالة الجسم تكتب من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g - \frac{\pi}{m}$
4. استنتج عبارتي كل من: السرعة الحدية $v_{\lim}$، والتسارع الابتدائي a_0.
5. تصوير حركة الجسم (G) ومعالجة الفيديو ببرمجية $Avistep$، مكنتنا من الحصول الجدول التالي:

$t(s)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
$v(m.s^{-1})$	0,00	1,11	1,83	2,17	2,31	2,37	2,40	2,40
$a(m.s^{-2})$	6,14	4,49	2,84	1,50	0,66	0,26	0	0

1.5. مثّل على نفس المعلم المنحنى الممثل لتغيرات $v = f(t)$ و $a = g(t)$.

$t: 1cm \rightarrow 0{,}2s$
$v: 1cm \rightarrow 1m.s^{-1}$
$a: 1cm \rightarrow 1m.s^{-2}$

2.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة خلال أطوار الحركة، معللا جوابك.

3.5. أحسب قيمة τ الزمن المميز للحركة، ثم حدد مدة النظام الانتقالي Δt للحركة.

4.5. بين أنه لا يمكن إهمال دافعة أرخميدس، ثم استنتج شدتها.

5.5. أحسب قيمة معامل الاحتكاك k، مع تحديد وحدته في نظام الوحدات الدولية، باستعمال التحليل البعدي.

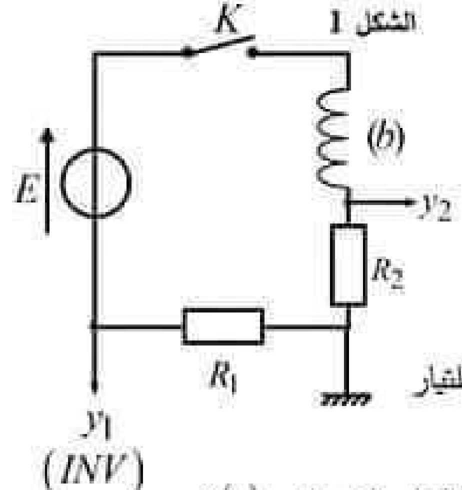
التمرين الثاني: 04 نقاط

تحتوي كثير من الأجهزة مثل مكبرات الصوت، التلفزيونات، المحركات على وشائع وككل سلك كهربائي، فإن سلك النحاس يملك مقاومة وهو ما يجعل الوشيعة تتميز بخاصية المقاومة وتمثل هذه الخاصية بالمقاومة الداخلية للوشيعة.

يهدف التمرين لدراسة تصرف ثنائي القطب (RL) أثناء غلق القاطعة وذلك بواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

من أجل تحقيق هذا الهدف، نقوم بتركيب الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل.1 والتي تتألف من:

- مولد توتر ثابت قوته المحركة $E = 12V$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r.
- ناقلين أوميين $R_1 = 30\Omega$ و $R_2 = 22\Omega$.
- راسم اهتزاز ذو ذاكرة، وقاطعة K.



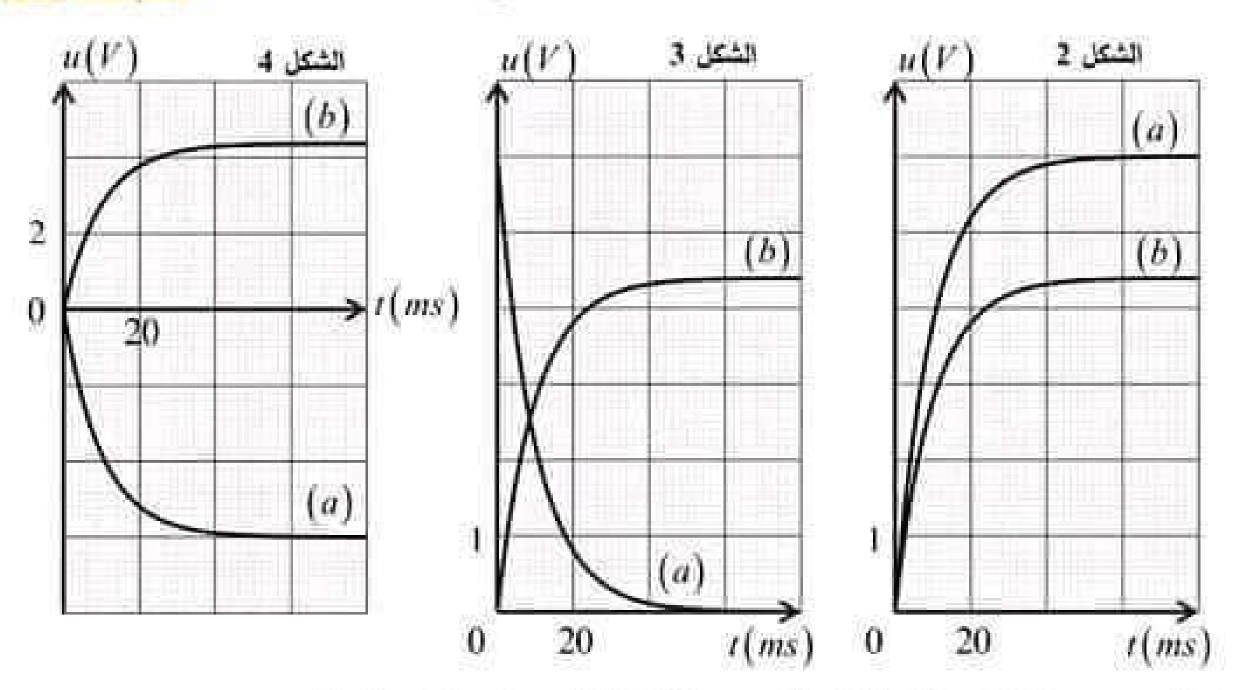
عند اللحظة $t = 0$، نغلق القاطعة K، باستعمال راسم الاهتزاز ذو ذاكرة تعاين التوترين $u_{R_1}(t)$ و $u_{R_2}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1 و R_2 وذلك بعد الضغط على زر (INV) لأحد المدخلين (y_1) أو (y_2).

1. أعد تمثيل الدارة الكهربائية، مع تحديد بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي $i(t)$ والتوترات.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات، استخرج المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$.


3. المعادلة التفاضلية السابقة، تقبل حلا من الشكل: $i(t) = A\left(1 - e^{-\alpha t}\right)$

حيث $A \neq 0$ و α ثوابت موجبة يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميزات الدارة.

4. استنتج العبارة اللحظية للتوتر $u_{R_1}(t)$ و $u_{R_2}(t)$.
5. يظهر على راسم الاهتزاز ذو ذاكرة أحد المنحنيات الموضحة في الشكل 02، 03 و04.

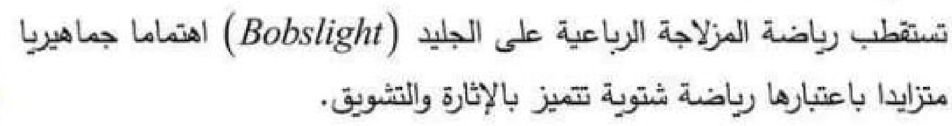


1.5. من بين الأشكال 02، 03 و04، حدد الشكل المناسب للتجربة مع التعليل.

2.5. بين أن المنحنى (a) يوافق التوتر $u_{R_1}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1.

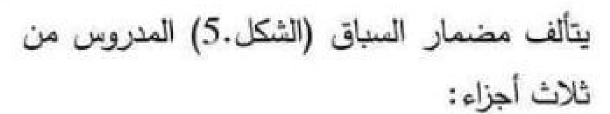
6. بالاعتماد على المنحنيات البيانية المحددة سابقا، استنتج القيم: r المقاومة الداخلية للوشيعة، L ذاتية الوشيعة.

التمرين الثالث: 06 نقاط

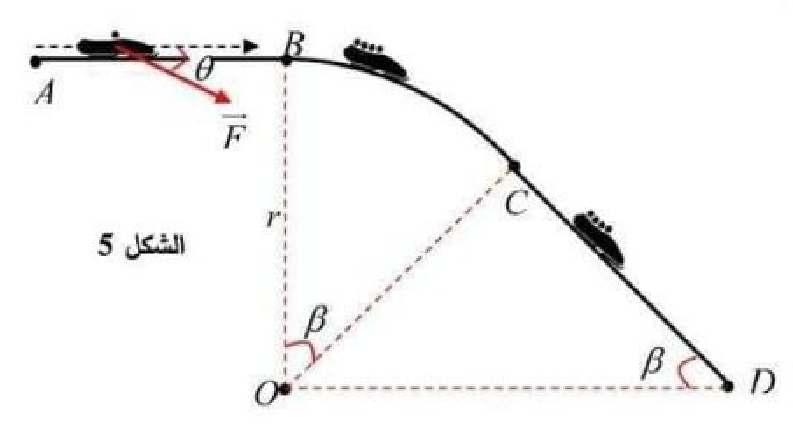


تستقطب رياضة المزلاجة الرباعية على الجليد $(Bobslight)$ اهتماما جماهيريا متزايدا باعتبارها رياضة شتوية تتميز بالإثارة والتشويق.

يهدف التمرين إلى محاكاة حركة الفريق الكندي الفائز بجائزة العالم التي أقيمت سنة 2021 بألمانيا خلال جزء من مضمار السباق.



يتألف مضمار السباق (الشكل.5) المدروس من ثلاث أجزاء:

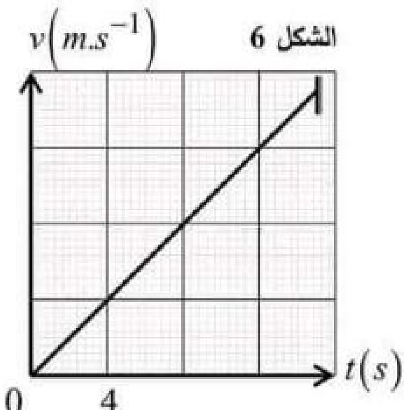
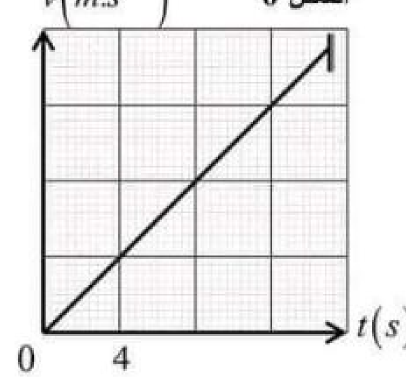


- الجزء الأول AB أفقي ومستقيم طوله L_1.
- الجزء الثاني BC دائري نصف قطره r ويحصر زاوية β.
- الجزء الثالث CD مستوي مائل عن الأفق بزاوية β وطوله L_2.

- **المعطيات:** الأرضية: $g=9{,}8m.s^{-2}$

I. دراسة حركة الجملة خلال المسار AB:

انطلاقا من السكون، يقوم ثلاثة رياضيين بدفع الجملة (مزلاجة + القائد) مطبقين عليها قوة $\vec{F}$ شدتها ثابتة وحاملها يصنع زاوية θ مع الأفق. الجملة تلاقي قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة ومعاكسة للحركة. التصوير المتعاقب لحركة الجملة سمح لنا بالحصول على بيان تغيرات السرعة v بدلالة الزمن t. (الشكل.6)



1. اعتمادا على بيان الشكل.6:

1.1. حدد طبيعة الحركة، معللا جوابك.

2.1. إذا علمت أن طول المسار هو $L_1=56{,}25m$، استنتج سرعة مركز عطالة الجملة عند الموضع B، ثم ضع سلم مناسب لبيان الشكل.6.

3.1. استنتج تسارع مركز عطالة الجملة.





2. ندرس حركة الجملة في مرجع سطحي أرضي نعتبره عطالي.

1.2. عرف المرجع العطالي.

2.2. حدد الشرط اللازم تحققه ليصبح المرجع عطاليا.

3.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة في المرجع العطالي المناسب، جدْ عبارة تسارع مركز عطالة الجملة a بدلالة: f، F، θ و m كتلة الجملة (الزلاجة + القائد).

4.2. استنتج شدة قوة الاحتكاك f، علما أن $\theta=20°$، $F=200N$ و $m=100kg$.

II. دراسة حركة الجملة خلال المسار BC: (خلال هذا الجزء من المسار تهمل قوى الاحتكاك)

عندما تصل الجملة إلى الموضع B يقوم الرياضيين الثلاث بركوب العربة لتصبح الجملة مؤلفة من (مزلاجة + القائد + الرياضيين الثلاث) وكتلتها $M=340kg$.

1. مثل مختلف القوى المؤثرة على الجملة في موضع كيفي من المسار.
2. انجز الحصيلة الطاقوية للجملة السابقة بين الموضعين B و C.
3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أثبت أن سرعة الجسم عند الموضع C يعطى بالعلاقة:



$$v_C=\sqrt{v_B^2+2.g.r.(1-\cos\beta)}$$

أحسب قيمتها من أجل $\beta=15°$ و $r=117,5m$.

4. هل تتغير السرعة v_C في حالة عدم ركوب الرياضيين الثلاث بالزلاجة؟ علل.
5. استنتج قيمة فعل المستوى R على الجملة في الموضع C.

III. دراسة حركة الجملة خلال المسار CD:

خلال هذه المرحلة تلاقي الجملة قوة احتكاك معيقة للحركة نفسها المحسوبة في الجزء AB، ويقوم القائد بفرملة الزلاجة مطبقا قوة معيقة إضافية $\vec{f_1}$ حتى تحافظ الجملة على سرعة ثابتة قيمتها $v=11,6m.s^{-1}$.

1. أحسب شدة قوة الفرملة f_1 مبينا القوانين المستعملة.
2. استنتج قيمة المسافة CD علما أن الجملة استغرقت $\Delta t=11,5s$ لقطع هذا المسار.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: 06 نقاط

Claude Louis Berthelot هو الشخصية الفرنسية المركزية في ظهور الكيمياء في أواخر القرن الثامن عشر، وقد جمع بين المهارات التجريبية، والمقترحات النظرية الأساسية حول طبيعة التفاعلات الكيميائية.

قام بتصنيع مادة يشيع استخدامها كمطهر ومبيض، تتمتع بخاصية القضاء على البقع وتعقيم الملابس.

ماء جافيل هو محلول مائي يحتوي على الشوارد $ClO^-(aq)$، $Cl^-(aq)$، $Na^+(aq)$. شاردة الهيبوكلوريت ClO^- التي تتميز بالثنائية (Ox/Red): (ClO^-/Cl^-). كما أنها تتميز بالصفة الأساسية أيضا وتتميز بالثنائية $(Acide/Base)$: $(HClO/ClO^-)$

يهدف التمرين إلى تحديد تركيز محلول تجاري لماء جافيل ودراسة حركية التفاعل بين شوارد الهيبوكلوريت $ClO^-(aq)$ وشوارد اليود $I^-(aq)$

- **التجربة الأولى:**

نأخذ عينة من محلول تجاري (S_0) لماء جافيل تركيزه المولي $C_0=[ClO^-]_0$، نخففه 10 مرات فنحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1 وحجمه V_S، له $pH_0=10,4$.

نعاير حجم $V=10mL$ من المحلول (S_1) بمحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq))$ تركيزه المولي

الشكل 7

(منحنى pH بدلالة $V_A(mL)$ — التدريجات: 0، 2 على المحور الأفقي؛ 2 على المحور العمودي)

$C_A = 5\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$. سمح جهاز الـ $ExAO$ برسم المنحنى الممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة حجم الحمض المسكوب V_A الممثل في الشكل.7.

المعطيات: $Ke = 10^{-14}$

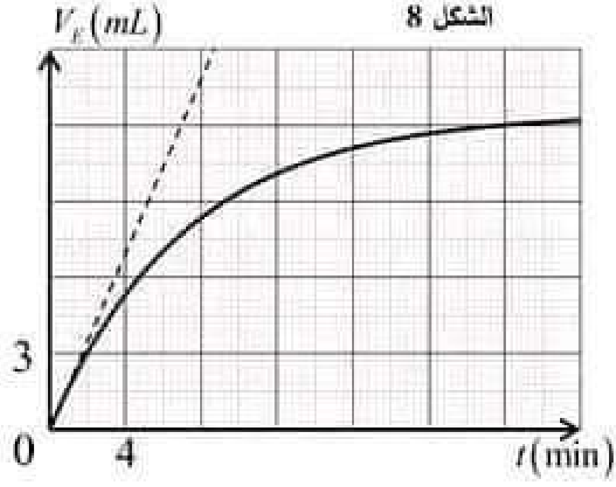
1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ، ثم استنتج C_1 تركيز المحلول الممدد و C_0 تركيز المحلول التجاري.
3. استخرج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(HClO / ClO^-\right)$، ثم حدد الصفة الغالبة عند نقطة التكافؤ.
4. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد ClO^- والماء.
5. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق (سؤال.4)، وبين أن شوارد ClO^- تعتبر كأساس ضعيف.

- **التجربة الثانية:**

عند اللحظة $t = 0$، وعند درجة حرارة ثابتة نمزج حجم $V_1 = 50mL$ من المحلول (S_1) الذي يحتوي على شوارد هيبوكلوريت $ClO^-(aq)$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = V_1$ من يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 0,4mol.L^{-1}$، ونضيف له قطرات من حمض الإيثانويك النقي، ينمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل الكيميائي التالية: $ClO^-(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = Cl^-(aq) + I_2(aq) + H_2O(aq)$

نقسم المزيج إلى 10 أنابيب اختبار، في اللحظة t_1 نخرج أحد الأنابيب ونصب محتواه في بيشر يحتوي على ماء بارد، ثم نعاير ثنائي اليود الموجود فيه بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_3 = 4\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$، ونسجل الحجم اللازم للتكافؤ V_E. نكرر العملية مع الأنابيب الأخرى، نمثل البيان $V_E = f(t)$ (الشكل.8).

1. حدد دور حمض الإيثانويك النقي.
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
3. أكتب معادلة تفاعل المعايرة، علما أن الثنائيات المشاركة فيه $\left(I_2 / I^-\right)$ و $\left(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}\right)$
4. بين أن $n_t(ClO^-)$ في كل لحظة t تكتب على الشكل:
$$n_t(ClO^-) = 2,5\times10^{-3} - 0,2V_E(t)$$
5. 1.5. عرف $v_{Vol}(ClO^-)$ السرعة الحجمية لاختفاء شوارد ClO^-، واكتب عبارتها بدلالة V_E.
   2.5. احسب قيمتها الأعظمية.

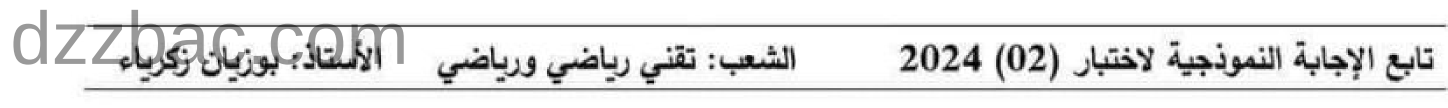




انتهى الموضوع الثاني



عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
الموضوع الأول **التمرين الأول: (04 نقاط)** **1. تعريف المرجع العطالي، واقتراح مرجع مناسب للدراسة:** *تعريف المرجع العطالي: هو كل جسم صلب ساكن أو حركته مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع عطالي آخر، تنسب إليه الحركة. *اختيار مرجع مناسب: جيومركزي.	2×0,25	
2. عبارة شدة القوة $\vec{F}_{T/J}$: $F_{T/J}=\frac{G.M_T.m_J}{r^2}$	0.25	
3. التحليل البعدي لـ G : $G=\frac{F_{T/J}.r^2}{m^2}\rightarrow[G]=\frac{[F].[r]^2}{[m]^2}=[G]=\frac{M.L.T^{-2}.L^2}{M^2}=L^3.M^{-1}.T^{-2}$ منه وحدة G هي: $m^3kg^{-1}.s^{-2}$	0.25	
4. 1.4. استخراج العبارة الشعاعية للتسارع $\vec{a}_J$**، وتحديد مميزاته:** – الجملة: قمر اصطناعي (J). – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة في المرجع الجيومركزي: $\sum\vec{F}_{ext}=m_J.\vec{a}_J\rightarrow\vec{F}_{T/J}=m_J.\vec{a}_J$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي: $F_{T/J}=m_J.a_J\rightarrow G\cdot\frac{M_T\cdot m_J}{r^2}=m_J.a_s\rightarrow a_s=G\cdot\frac{M_T}{r^2}$ – مميزات شعاع التسارع $\vec{a}_J$: – المبدأ: مركز عطالة الجملة. – الحامل: منطبق على حامل القوة $\vec{F}_{T/J}$. – الاتجاه: نفس اتجاه القوة $\vec{F}_{T/J}$. – الطويلة: ثابتة $a_J=G\cdot\frac{M_T}{r^2}$	0.25 0.25 0.25 2×0,25	
2.4. استنتاج طبيعة حركة القمر الاصطناعي (J): بما أن المسار دائري، التسارع ثابت وناظمي، فإن حركة القمر الاصطناعي (J) دائرية منتظمة.	2×0,25	
5. 1.5. الارتفاع h: $a_J=G\cdot\frac{M_T}{(R_T+h)^2}\rightarrow h=\sqrt{\frac{G\cdot M_T}{a_J}}-R_T=1,33\times10^6\,m$	0.25	



	0.25	2.5. السرعة المدارية v_J: $a_J=\frac{(v_J)^2}{R_T+h}\rightarrow v_J=a_J.(R_T+h)=7180,46m.s^{-1}$
	0.25	3.5. الدور T_J: $T=\frac{2\pi(R_T+h)}{v_J}=6760,6s$
	2x0.25	6. عدد الدورات المنجزة: $\Delta t=8an\ \ 49\ jour=2,56\times10^8 s$ $N=\frac{2,56\times10^8}{6760,6}\approx37866tour$
	2x0.25	**التمرين الثاني: (04 نقاط)** 1. أشعة الموضع : $\overrightarrow{OF}=(8.\cos(\alpha).t)\vec{i}+(8.\sin(\alpha).t).\vec{j}\quad;\quad\overrightarrow{OP}=(4.t).\vec{i}$
	0.25	2. تبيان قيمة α: من أجل أن تحدث الإصابة: $4.\cancel{t_A}=8.\cos(\alpha).\cancel{t_A}\rightarrow\cos(\alpha)=\frac{4}{8}=0,5\rightarrow\alpha=60°$
	2x0.25	3. تحديد فاصلة التلامس x_A: $y_A=h=8.\sin(\alpha).t_A\rightarrow t_A=\frac{h}{8.\sin(\alpha)}=1,44s$ $x_A=4.t_A=5,76m$
	0.25	4. 1.4. تمثيل القوى المؤثرة على الحمامة: y, C, A, h, $\vec{v}_F$, $\vec{P}$, $\vec{j}$, O, $\vec{i}$, x, B
	0.25 0.25 6x0.25	2.4. المعادلات الزمنية $v_x(t)$، $v_y(t)$، $x(t)$ و $y(t)$: – الجملة: الحمامة (P). – المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي. – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{P}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{a}=\vec{g}$ بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$: $\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases}\rightarrow\begin{cases}v_x=v_P\\v_y=-g.t\end{cases}\rightarrow\begin{cases}x=v_P.t\\y=-\frac{1}{2}g.t^2+h\end{cases}$

3.4. معادلة مسار الحركة $y(x)$: — 0.25

$$t=\frac{x}{v_P}\rightarrow y=-\frac{1}{2}g.\left(\frac{x}{v_P}\right)^2+h\rightarrow y=-\frac{g}{2v_P^2}\cdot x^2+h$$

$$y=-0,3.x^2+10$$

4.4. فاصلة نقطة الارتطام x_B : — 0.25

$$y_B=0\rightarrow -0,3.x^2+10=0\rightarrow x_B=5,77\,m$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

- الجزء الأول:

1. معادلة تفاعل المعايرة : — 3×0.25

$$2\times\left(MnO_4^-+8H^++5e^-=Mn^{2+}+4H_2O\right)$$

$$5\times\left(H_2O_2=O_2+2H^++2e^-\right)$$

$$2MnO_4^-+5H_2O_2+6H^+=2Mn^{2+}+5O_2+8H_2O$$

2. حساب التركيز المولي C_1 و C_0: — 2×0.25

عند نقطة التكافؤ:

$$\frac{C_1.V'}{5}=\frac{C.V_E}{2}\rightarrow C_1=\frac{5.C.V_E}{2.V'}=0,1mol.L^{-1}$$

$$C_0=F.C_1=1,8mol.L^{-1}$$

3. إيجاد قيمة α: — 2×0.25

المعادلة		$2H_2O_2$ =	O_2 +	$2H_2O$
الحالة	التقدم	$n(H_2O_2)$	$n(O_2)$	$n(H_2O)$
الابتدائية	0	$C_0.V$	0	بوفرة
الانتقالية	x	$C_0.V-2x$	x	
النهائية	x_{max}	$C_0.V-2x_{max}$	x_{max}	

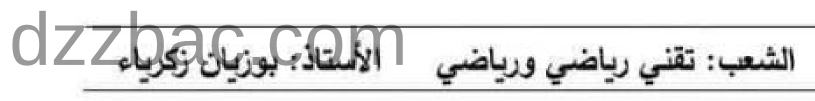
بما أن التفاعل تام، ومن جدول تقدم التفاعل: — 3×0.25

$$\left.\begin{array}{l}x_f=\dfrac{C_0.V}{2}\\ x_f=\dfrac{V(O_2)}{V_M}\end{array}\right\}\rightarrow V(O_2)=\alpha=\frac{C_0.V.V_M}{2}=20$$

- الجزء الثاني:

1. أهمية كلور الحديد الثلاثي : تسريع التفاعل (وسيط) — 0.25

2. استنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}: — 0.25



بما أن التفاعل تام: $x_{max} = \dfrac{C_1.V_1}{2} = 3\times10^{-3}\,mol$

3. عبارة تقدم التفاعل x : — 3x0.25

بتطبيق قانون الغاز المثالي، واعتمادا على جدول تقدم التفاعل:

$$\left.\begin{array}{r} P.V(O_2) = n(O_2).R.T \\ n(O_2) = x \end{array}\right\} \rightarrow x = \frac{P}{R.T}\cdot V(O_2)$$

4. حساب قيمة تقدم التفاعل x عند اللحظة $t = 100s$:

عند $t = 100s$ نجد أن $V(O_2) = 73mL$، منه: $x = \dfrac{1,00\times10^{5}\times73\times10^{-6}}{8,31\times(20+273)} = 3\times10^{-3}\,mol$ — 0.25

بما أن $x = x_{max}$ فإن الجملة الكيميائية قد بلغت نهايتها عند اللحظة $t = 100s$. — 0.25

5. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وتحديد قيمته: — 2x0.25

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي. $x(t_{1/2}) = \dfrac{x_f}{2}$

$$V(t_{1/2}) = \frac{V_f}{2} = 36,5\,mL \rightarrow t_{1/2} = 17\,s$$

6. 1.6. تعريف السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$:

هي سرعة اختفاء النوع الكيميائي H_2O_2 في وحدة الحجوم $v_{Vol}(H_2O_2) = -\dfrac{1}{V_1}\cdot\dfrac{dn(H_2O_2)}{dt}$.

2.6. اثبات عبارة $v_{Vol}(H_2O_2)$ وحساب قيمتها الأعظمية: — 3x0.25

من جدول تقدم التفاعل:

$$\left.\begin{array}{r} x = \dfrac{P}{R.T}\cdot V(O_2) \\ n(H_2O_2) = C_1.V_1 - 2x \end{array}\right\} \rightarrow n(H_2O_2) = C_1.V_1 - \frac{2P}{R.T}\cdot V(O_2)$$

باشتقاق العبارة السابقة:

$$\frac{dn(H_2O_2)}{dt} = -\frac{2P}{R.T}\cdot\frac{dV(O_2)}{dt} \rightarrow v_{Vol}(H_2O_2) = \frac{2P}{V_1.R.T}\cdot\frac{dV(O_2)}{dt}$$

عند $t = 0$:

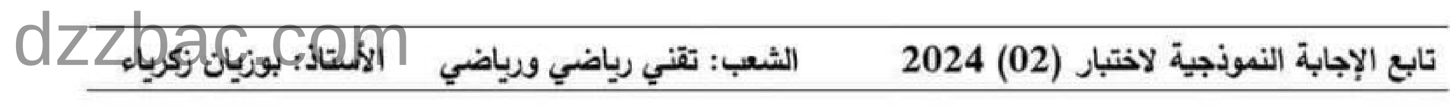
$$v_{Vol}(H_2O_2)\Big|_{t=0} = \frac{2\times10^{5}}{60\times8,31\times(20+273)}\times\frac{0,5\times10^{-3}}{15-0} = 6,16\times10^{-3}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$ — 0.25

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

– الجزء الأول:

1. تحديد طبيعة كل ثنائي قطب :

M_1	وشيعة	ظهور شرارة كهربائية عند فتح القاطعة بسبب ظاهرة فرط التوتر .



M_2	مكثفة	شحن المكثفة تماما أدى إلى انقطاع التيار الكهربائي وانطفاء المصباح
M_3	ناقل أومي	توهج ضعيف للمصباح راجع لازدياد قيمة المقاومة الكلية في الدارة

(3x0.25)

2. توضيح حول سبب ظهور شرارة كهربائية، وتبيان كيف يمكن تفاديها:

تحدث شرارة كهربائية بسبب غياب الصمام الثنائي. (2x0.25)

K ، E ، (b) ، R

- الجزء الثاني:

1. مخطط الدارة : (2x0.25)

(b) ، i ، u_C ، u_R ، $(i<0)$

2. المعادلة التفاضلية بدلالة $u_C(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات: (0.25)

$$u_R+u_C=0 \rightarrow R.i+u_C=0 \rightarrow (RC)\cdot\frac{du_C}{dt}+u_C=0 \rightarrow \frac{du_C}{dt}+\frac{u_C}{RC}=0$$

3. تبيان أن $u_C(t)$ هو حل المعادلة التفاضلية، واستنتاج عبارة $u_R(t)$:

باشتقاق عبارة u_C وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: (2x0.25)

$$-\frac{E}{\tau_1}e^{-t/\tau_1}+\frac{Ee^{-t/\tau_1}}{RC}=0 \rightarrow Ee^{-t/\tau_1}\left(-\frac{1}{\tau_1}+\frac{1}{\tau_1}\right)^0=0 \rightarrow 0=0$$

من قانون جمع التوترات، نجد أن: $u_R(t)=-u_C(t)=-E.e^{-t/\tau_1}$ (0.25)

4. 1.4. عبارة $\ln(u_S)$:

من العبارات السابقة: (0.25)

$$u_S=u_C-u_R=E.e^{-t/\tau_1}+E.e^{-t/\tau_1}=2E.e^{-t/\tau_1}$$

$$\ln(u_S)=-\frac{1}{\tau_1}\cdot t+\ln(2E)$$

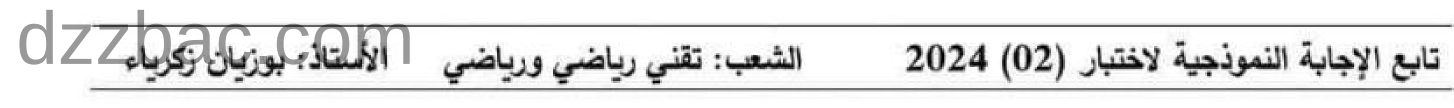
2.4. تحديد قيمة E، τ_1 و C:

– العبارة البيانية: $\ln(u_S)=-10\cdot t+2,9$ بالمطابقة مع العبارة السابقة، نجد:

	3x0.25	$\begin{cases}\ln(2E)=2,9\\ \dfrac{1}{\tau_1}=10\end{cases} \rightarrow \begin{cases}E=9V\\ \tau_1=0,1s\end{cases} \rightarrow C=\dfrac{\tau_1}{R}=\dfrac{0,1}{100}=10^{-3}F$
	2x0.25	- **الجزء الثالث:** **1. ربط راسم الاهتزاز ذو ذاكرة :** نعاين التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي ثم نستعمل قانون أوم $i=\dfrac{u_R}{R}$. (دارة: E، (b)، (b)، R، y)
	0.25	**2. المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$:** بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b+u_R=E \rightarrow L\dfrac{di}{dt}+r.i+R.i=E \rightarrow \dfrac{di}{dt}+\dfrac{R+r}{L}\cdot i=\dfrac{E}{L}$
	3x0.25	**3. إيجاد الثوابت α، β و γ:** باشتقاق عبارة $i(t)$ وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: $\gamma\beta e^{\gamma t}+\dfrac{R+r}{L}\left(\beta e^{\gamma t}+\alpha\right)=\dfrac{E}{L} \rightarrow \gamma\beta e^{\gamma t}+\dfrac{R+r}{L}\cdot\beta e^{\gamma t}+\dfrac{(R+r)\alpha}{L}=\dfrac{E}{L}$ $\rightarrow \beta e^{\gamma t}\left(\gamma+\dfrac{R+r}{L}\right)+\dfrac{(R+r)\alpha-E}{L}=0 \rightarrow \begin{cases}\alpha=\dfrac{E}{R+r}\\ \gamma=-\dfrac{R+r}{L}\end{cases}$ من الشروط الابتدائية، نجد: $i(0)=0$ وعليه: $i(0)=\beta e^{(\gamma\times 0)}+\alpha=0 \rightarrow \beta=-\dfrac{E}{R+r}$
	3x0.25	**4. حساب معامل التوجيه $\dfrac{di}{dt}$، وتحديد قيمة L و r:** $\left.\dfrac{di}{dt}\right\|_{t=0}=\dfrac{80-0}{11,5-0}=6,95\,A.s^{-1} \rightarrow L=\dfrac{u_b(t=0)}{\left.\dfrac{di}{dt}\right\|_{t=0}}=\dfrac{9}{6,95}=1,3\,H$ من البيان $\tau_2=11,5ms$، وعليه: $r=\dfrac{L}{\tau_2}-R=\dfrac{1,3}{11,5\times10^{-3}}-100=13\Omega$
	0.25	**الموضوع الثاني** **التمرين الأول: (04 نقاط)** **1. المقصود بجسم صلب:** هو كل جسم لا يتشوه شكله أثناء الحركة.

	3×0.25	2. تمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم: O, $\vec{f}$, $\vec{\pi}$, $\vec{P}$, z
	0.25	3. تبيان المعادلة التفاضلية: - المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. - الجملة: الجسم (G). بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m.\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $(\overrightarrow{Oz})$: $m.g - k.v^2 - \pi = m.\frac{dv}{dt} \rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}.v^2 = g - \frac{\pi}{m}$
	0.25 0.25	4. استنتاج عبارتي السرعة الحدية v_{lim}، والتسارع الابتدائي a_0: *عبارة السرعة الحدية v_{lim}: في النظام الدائم: $\left(v = v_{lim}; \frac{dv}{dt} = 0\right)$ وعليه: $v_{lim} = \sqrt{\frac{mg - \pi}{k}}$ *عبارة التسارع الابتدائي a_0: عند $t = 0$: $\left(v = 0; \left.\frac{dv}{dt}\right\|_{t=0} = a_0\right)$ وعليه: $a_0 = g - \frac{\pi}{m}$
	2×0.25	5. 1.5. تمثيل المنحنيات $v(t)$ و $a(t)$: $a(m.s^{-2}); v(m.s^{-1})$ 1 0 0,2 $t(s)$

2.5. استنتاج طبيعة الحركة خلال كل طور: – الطور الأول $[0s;1,2s]$: حركة مستقيمة متسارعة لأن المسار مستقيم، التسارع متغير و $a.v>0$. – الطور الثاني $[1,2s;1,4s]$: حركة مستقيمة منتظمة لأن المسار مستقيم والتسارع معدوم.	2×0.25	
3.5. حساب قيمة الزمن المميز للحركة τ، ومدة النظام الانتقالي Δt: $a_0=\frac{v_{\lim}}{\tau}\to\tau=\frac{v_{\lim}}{a_0}=\frac{2,4}{6,16}=0,4s \quad ; \quad \Delta t=1,2s$	2×0.25	
4.5. تبيان أنه لا يمكن اهمال دافعة أرخميدس، وحساب شدتها: بما أن $a_0\neq g$، فإن دافعة أرخميدس ليست مهملة، وعليه عند $t=0$: $P-\pi=m.a_0\to\pi=m.(g-a_0)=22\times10^{-3}.(9,8-6,14)=8\times10^{-2}\,N$	0.25	
5.5. حساب قيمة معامل الاحتكاك k: اعتمادا على عبارة $v_{\lim}$: $[k]=\frac{[m].[a]}{[v]^2}=\frac{M.L.T^{-2}}{L^2.T^{-2}}=M.L^{-1}$ $k=\frac{mg-\pi}{v^2{}_{\lim}}=\frac{m.a_0}{v^2{}_{\lim}}=\frac{22\times10^{-3}\times6,14}{2,4^2}=0,023\,Kg.m^{-1}$	2×0.25	
التمرين الثاني: (04 نقاط) **1. تمثيل الدارة الكهربائية:**	3×0.25	
2. المعادلة التفاضلية بدلالة i: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b+u_{R_1}+u_{R_2}=E\to L\frac{di}{dt}+(r+R_2+R_1).i=E\to\frac{di}{dt}+\frac{r+R_2+R_1}{L}\cdot i=\frac{E}{L}$	2×0.25	
3. إيجاد الثوابت A و α: باشتقاق عبارة $i(t)$ وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد:		



	2x0.25	$-\alpha Ae^{-\alpha t}+\frac{R_1+R_2+r}{L}\left(A-Ae^{-\alpha t}\right)=\frac{E}{L}\rightarrow -\alpha Ae^{-\alpha t}-\frac{R_1+R_2+r}{L}\cdot Ae^{-\alpha t}+\frac{(R_1+R_2+r).A}{L}=\frac{E}{L}$ $\rightarrow Ae^{-\alpha t}\left(-\alpha+\frac{R_1+R_2+r}{L}\right)+\frac{(R_1+R_2+r)A-E}{L}=0\rightarrow\begin{cases}A=\frac{E}{R_1+R_2+r}\\ \alpha=\frac{R_1+R_2+r}{L}\end{cases}$
	2x0.25	**4. استنتاج العبارات اللحظية** $u_{R_1}(t)$ **و** $u_{R_2}(t)$: $\begin{cases}u_{R_2}(t)=R_2.I_m\cdot\left(1-e^{-\frac{R_1+R_2+r}{L}.t}\right) & ; & u_{R_1}(t)=R_1.I_m\cdot\left(1-e^{-\frac{R_1+R_2+r}{L}.t}\right)\end{cases}$
	2x0.25	**5. 1.5. تحديد الشكل المناسب للتجربة:** شكل (02) لأن $u_{R_1}(0)=u_{R_2}(0)=0V$
	0.25	**2.5. تبيان أن المنحنى** (a) **موافق للتوتر** $u_{R_1}(t)$: **لأن** $R_1>R_2\rightarrow u_{R_1}(\infty)>u_{R_2}(\infty)$
	2x0.25 2x0.25	**6. استنتاج قيم كل من** r **و** L: $\left.\begin{matrix}I_m=\frac{u_{R_1}(\infty)}{R_1}=\frac{6}{30}=0,2A\\ u_b(\infty)=r.I_m=E-u_{R_1}(\infty)-u_{R_2}(\infty)\end{matrix}\right\}\rightarrow r=\frac{12-6-4,4}{0,2}=8\Omega$ اعتمادا على البيان (a): $u_{R_1}(\tau)=0,63\times 6=3,78V\rightarrow\tau=10ms$ $L=\tau.(R_1+R_2+r)=10\times 60=600mH$
	2x0.25	**التمرين الثاني: (06 نقاط)** - **الجزء الأول:** **1. 1.1. تحديد طبيعة الحركة:** حركة مستقيمة متسارعة بانتظام لأن المسار مستقيم، التسارع ثابت و $a.v>0$
	2x0.25	**2.1. استنتاج سرعة الجملة عند الموضع** v_B**، وسلم الرسم:** $L_1=\frac{15\times v_B}{2}\rightarrow v_B=7,5m.s^{-1}\quad;\quad\left.\begin{matrix}3,75cm\rightarrow 7,5m.s^{-1}\\ 1cm\rightarrow v\end{matrix}\right\}\rightarrow v=2m.s^{-1}$
	0.25	**3.1. استنتاج تسارع مركز عطالة الجملة:** $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=0,5m.s^{-2}$
	0.25	**2. 1.2. تعريف المرجع العطالي:** هو كل جسم صلب ساكن أو حركته مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع عطالي آخر، تنسب إليه الحركة.
	0.25	**2.2. تحديد الشرط اللازم من أجل اعتبار المرجع عطالي:** فترة الدارسة قصيرة جدا بالنسبة لمدة دوران المرجع حول مرجع عطالي آخر.

3.2. جد عبارة التسارع a بدلالة كل من f ، F ، θ و m: - المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. - الجملة: المزلاجة + القائد بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{F} + \vec{R}_N = m.\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $(\overrightarrow{AB})$: $-f + F.\cos(\theta) = m.a \rightarrow a = \frac{F.\cos(\theta) - f}{m}$	6x0.25	
4.2. استنتاج شدة قوة الاحتكاك f: انطلاقا من العبارة السابقة: $f = F.\cos(\theta) - m.a = 200 \times \cos(20) - 100 \times 0{,}5 = 137{,}9N$	0.25	
- **الجزء الثاني:** **1. تمثيل القوى على الجملة:**	2x0.25	
2. انجاز الحصيلة الطاقوية للجملة السابقة بين الموضعين B و C:	0.25	
3. إثبات عبارة السرعة v_C عند الموضع C، ثم حساب قيمتها: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة: $Ec_B + W(\vec{P}) = Ec_C \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 + m.g.h = \frac{1}{2}mv_C^2$ $\rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 + 2g.h} \rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 + 2g.r(1-\cos\beta)}$	2x0.25	
4. تبيان حول تغير السرعة v_C: لا تتغير لأن عبارتها مستقلة عن الكتلة.	0.25	
5. استنتاج قيمة فعل المستوي R: $R = P_n = m.g.\cos\beta = 340 \times 9{,}8 \times \cos(15) = 3218{,}46N$	0.25	

	2x0.25	- **الجزء الثالث:** **1. حساب شدة قوة الفرملة** f_1 **:** حساب مبدأ العطالة: $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{f}_1 + \vec{R}_N = \vec{0}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $(\overline{CD})$: $M.g.\sin\beta - f - f_1 = 0$ $\rightarrow f_1 = M.g.\sin\beta - f = 340 \times 9{,}8 \times \sin(15°) - 137{,}9 = 724{,}48\,N$
	0.25	**2. استنتاج قيمة المسافة** CD**:** بما أن الحركة مستقيمة منتظمة، فإن: $v = \frac{CD}{\Delta t} \rightarrow CD = v.\Delta t = 11{,}6 \times 11{,}5 = 133{,}4\,m$
	0.25	**التمرين التجريبي: (06 نقاط)** **- التجربة الأولى:** **1. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:** $ClO^- + H_3O^+ = HClO + H_2O$
	2x0.25 2x0.25 2x0.25	**2. تحديد إحداثيات نقطة التكافؤ، واستنتاج قيمة** C_1 **و** C_0**:** بالاعتماد على طريقة المماسين، نجد أن: $E(10mL;4{,}6)$ عند نقطة التكافؤ: $C_1.V = C_a.V_{aE} \rightarrow C_1 = \frac{C_a.V_{aE}}{V} = \frac{5\times10^{-2}\times10}{10} = 5\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ $C_0 = F.C_1 = 10 \times 5\times10^{-2} = 0{,}5\,mol.L^{-1}$
	0.25 0.25	**3. استخراج قيمة ثابت الحموضة** pKa **، وتحديد الصفة الغالبة:** عند نقطة نصف التكافؤ $V'_a = \frac{V_{aE}}{2} = 5mL$، بالإسقاط على المنحنى (الشكل.7)، نجد: $pKa = 7{,}4$ بما أن $pH_E < pKa$ وعليه فالصفة الحمضية $HClO$ هي الغالبة.
	0.25	**4. كتابة معادلة التفاعل بين** ClO^- **والماء:** $ClO^- + H_2O = HClO + OH^-$
	0.25 0.25	**5. انشاء جدول تقدم التفاعل الكيميائي السابق، وتبيان أن الأساس ضعيف:** (see table below) $\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[OH^-]_f.V}{C_1.V} = \frac{10^{pH_0-14}}{C_1} = \frac{10^{10{,}4-14}}{0{,}05} = 5\times10^{-3}$ بما $\tau_f < 1$ فإن الأساس ClO^-ضعيف.

المعادلة		ClO^- +	H_2O =	$HClO$ +	OH^-
الحالة	التقدم	$n(ClO^-)$	$n(H_2O)$	$n(HClO)$	$n(OH^-)$
النهائية	x_f	$C_1.V - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

0.25

- التجربة الثانية:

1. تحديد دور حمض الإيثانويك النقي: توفير بروتونات H^+ (الوسط الحمضي)

2x0.25

2. جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		ClO^- +	$2I^-$ +	$2H^+$ =	Cl^- +	I_2 +	H_2O
الحالة	التقدم	$n(ClO^-)$	$n(I^-)$	$n(H^+)$	$n(Cl^-)$	$n(I_2)$	$n(H_2O)$
ابتدائية	0	$C_1.V_1$	$C_2.V_2$	بوفرة	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$C_1.V_1-x$	$C_2.V_2-2x$		x	x	
النهائية	x_f	$C_1.V_1-x_f$	$C_2.V_2-2x_f$		x_f	x_f	

3x0.25

3. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:

$$I_2+2e^-=2I^-$$

$$2S_2O_3^{2-}=S_4O_6^{2-}+2e^-$$

$$I_2+2S_2O_3^{2-}=2I^-+S_4O_6^{2-}$$

3x0.25

4. تبيان عبارة $n_t\left(ClO^-\right)$:

من جدول تقدم التفاعل:

$$\left.\begin{array}{r} n_t\left(ClO^-\right)=C_1.V_1-x \\ n\left(I_2\right)=x \end{array}\right\}\rightarrow n_t\left(ClO^-\right)=C_1.V_1-n\left(I_2\right).....(1)$$

عند نقطة التكافؤ: $n'\left(I_2\right)=\dfrac{n\left(S_2O_3^{2-}\right)}{2}=\dfrac{C_3.V_E}{2}\rightarrow n\left(I_2\right)=10.n'\left(I_2\right)=5C_3.V_E.....(2)$

بتعويض العبارة (2) في (1):

$$n_t\left(ClO^-\right)=C_1.V_1-5C_3.V_E\rightarrow n_t\left(ClO^-\right)=2,5\times10^{-3}-0,2.V_E$$

5. 1.5. تعريف السرعة الحجمية لاختفاء $\left(ClO^-\right)$**، وكتابة عبارتها:**

0.25

هي سرعة اختفاء النوع الكيميائي $\left(ClO^-\right)$ في وحدة الحجوم $v_{Vol}\left(ClO^-\right)=-\dfrac{1}{V_T}\cdot\dfrac{dn\left(ClO^-\right)}{dt}$

0.25

$$v_{Vol}\left(ClO^-\right)=-\frac{1}{V_T}\cdot\frac{d\left(2,5\times10^{-3}-0,2.V_E\right)}{dt}=\frac{0,2}{V_T}\cdot\frac{dV_E}{dt}$$

2.5. حساب قيمتها الأعظمية:

0.25

$$v_{Vol}\left(ClO^-\right)\Big|_{t=0}=3,45\times10^{-3}\,mol.L^{-1}.\min^{-1}$$